

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-190734

(43)公開日 平成10年(1998)7月21日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

FI

H04L 12/56

H04L 11/20

102C

G06F 5/06

G06F 5/06

Z

13/00

353

13/00

353L

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全7頁)

(21)出願番号

特願平8-345512

(22)出願日

平成8年(1996)12月25日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 中津 利秋

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

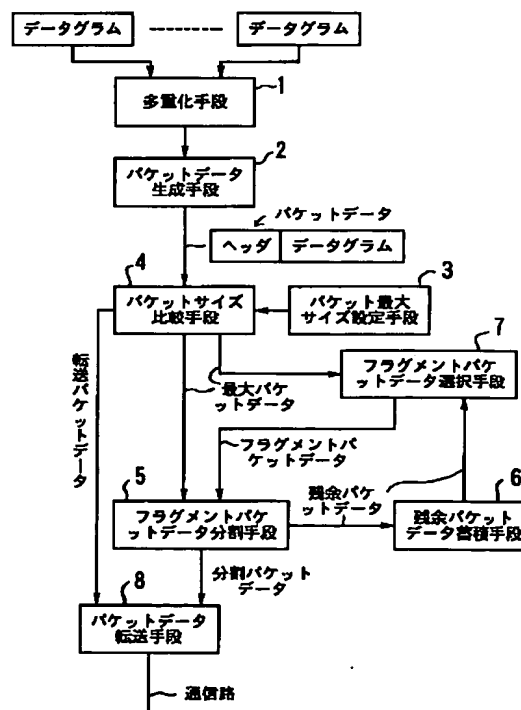
(74)代理人 弁理士 服部 毅巖

(54)【発明の名称】 パケット転送装置及びパケット転送方法

(57)【要約】

【課題】 パケット転送を行う際の遅延時間を短縮するパケット転送装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 パケットデータ生成手段2は、多重化されたデータグラムからパケットデータを生成する。パケット最大サイズ設定手段3は、遅延時間を一定時間に抑制するためにパケット最大サイズを設定する。パケットサイズ比較手段4は、パケット最大サイズより小さいパケットデータを転送パケットデータとし、パケット最大サイズより大きいパケットデータを最大パケットデータとする。フラグメントパケットデータ分割手段5は、最大パケットデータからパケットを分割して分割パケットデータを生成する。残余パケットデータ蓄積手段6は、残余パケットデータを蓄積する。フラグメントパケットデータ選択手段7は、最大パケットデータと残余パケットデータとからパケットサイズの小さい方を選択し、フラグメントパケットデータとする。パケットデータ転送手段8は、転送パケットデータまたは分割パケットデータを通信路に転送する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データグラムをパケット化し、パケット転送を行うパケット転送装置において、データサイズの小さい前記データグラムから順次多重化する多重化手段と、

多重化された前記データグラムを順次パケット化し、パケットデータを生成するパケットデータ生成手段と、前記パケット転送を行う際の遅延時間を一定時間以内に抑制するために、通信路の転送容量にもとづいてパケット最大サイズを設定するパケット最大サイズ設定手段と、

前記パケットデータのパケットサイズと前記パケット最大サイズとを比較して、前記パケット最大サイズより小さい前記パケットデータを転送パケットデータとし、前記パケット最大サイズより大きい前記パケットデータを最大パケットデータとするパケットサイズ比較手段と、前記最大パケットデータを分割処理すべきフラグメントパケットデータとして、パケット最大サイズより小さいパケットを 1 つ分割して分割パケットデータとし、分割後に残ったパケットデータを残余パケットデータとするフラグメントパケットデータ分割手段と、

前記残余パケットデータを蓄積する残余パケットデータ蓄積手段と、

前記パケットサイズ比較手段で比較判断された次の前記最大パケットデータと、前記残余パケットデータと、の前記パケットサイズを比較し、前記パケットサイズの小さい方を前記フラグメントパケットデータとするフラグメントパケットデータ選択手段と、

前記転送パケットデータまたは前記分割パケットデータを前記通信路に転送するパケットデータ転送手段と、を有することを特徴とするパケット転送装置。

【請求項 2】 データグラムをパケット化し、パケット転送を行うパケット転送方法において、データサイズの小さい前記データグラムから順次多重化し、

多重化された前記データグラムを順次パケット化してパケットデータを生成し、

前記パケット転送を行う際の遅延時間を一定時間以内に抑制するために、通信路の転送容量にもとづいてパケット最大サイズを設定し、

前記パケットデータのパケットサイズと前記パケット最大サイズとを比較して、前記パケット最大サイズより小さい前記パケットデータを転送パケットデータとし、前記パケット最大サイズより大きい前記パケットデータを最大パケットデータとし、

前記最大パケットデータを分割処理すべきフラグメントパケットデータとして、パケット最大サイズより小さいパケットを 1 つ分割して分割パケットデータとし、分割後に残ったパケットデータを残余パケットデータとし、前記残余パケットデータを蓄積し、

前記パケット最大サイズより大きいと判断された次の前記最大パケットデータと、蓄積した前記残余パケットデータと、の前記パケットサイズを比較し、前記パケットサイズの小さい方を前記フラグメントパケットデータとして選択し、

前記転送パケットデータまたは前記分割パケットデータを前記通信路に転送することを特徴とするパケット転送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はパケット転送装置及びパケット転送方法において、特にデータグラムをパケット化し、パケット転送を行うパケット転送装置及びパケット転送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、計算機はネットワークに接続されて使用されることが一般的であり、ネットワーク上の計算機間で通信を行うことでデータの送受信が可能である。

【0003】ネットワークを利用して通信を行うプログラムには、計算機間のファイル転送を行うプログラムや、遠隔地にある計算機を操作するリモート端末プログラムなどがある。現在の計算機の OS は、複数のプログラムを同時に実行する環境を使用者に提供しているので、使用者は複数のファイル転送を同時に行ったり、ファイル転送を行いながら遠隔地にある計算機を操作したりすることができる。

【0004】この場合、複数の通信プログラムが通信路を交互に利用することになるので、通信プログラムの送信要求に対して通信路の転送容量が十分でない時には、どのようにして各通信プログラムの送信要求を受け付けるか、または各プログラムの通信要求に対してどのように通信路を割り当てるかという問題が重要になってくる。

【0005】一般に複数の通信プログラムが通信路を共有するには、1 つの通信プログラムが通信路を長い時間独占することがないように、各通信プログラムは送信データをデータグラムと呼ばれる単位に分割して送信する。

【0006】そして、このデータグラムを格納するための十分な空きバッファがなければ通信プログラムは送信待ち状態になる。複数の通信プログラムが送信待ち状態の場合、送信バッファに空きができた時にどの通信プログラムにデータ送信権を与えるかは、現在のシステムでは、プロセスへの CPU 時間の割り当て手法に依存して決定される。

【0007】すなわち、送信バッファに空きができた時に CPU 時間を与えられた送信待ち状態のプログラムが、データ送信権を得ることができるというものである。CPU 時間の割り当て手法にはラウンドロビン手法

3

(Round Robin) と多重レベルフィードバック列(Multilevel Feedback Queue) 手法を組み合わせたものももっとも広く採用されている。

【0008】ラウンドロビン手法は、待ち状態にある全プロセスを待ち行列で保持し、待ち行列の先頭のプロセスに対して一定の長さのCPU時間を割り当て、プロセスが与えられたCPU時間を使い切ると、そのプロセスを待ち行列の再後尾へ再配置するという手法である。

【0009】多重レベルフィードバック列手法は、各プロセスの相対CPU使用時間にもとづいて各プロセスの優先度を算出し、最も優先度の高いプロセスにCPU時間を割り当てるという手法である。つまり、優先度の高いプロセスは他のプロセスよりもデータ送信権を多く得ることができる。

【0010】このように現在の優先度算出手法ではCPU使用時間が短いプロセスほど、より高い優先度が与えられる。したがって、CPU使用時間が短い通信プログラムほどデータ送信権をより多く得ることができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のようなCPU使用時間にもとづいたスケジューリングを行なうと、各通信プログラムに対して通信路を公平に割り当てることができなかった。すなわち、従来の手法ではCPUの使用時間が短いプロセスほど高い優先度が与えられるために、CPU使用時間が短くて通信路を頻繁に利用するプロセスは、CPU使用時間が長く通信路をあまり利用しないプロセスよりも優先的に通信路を使用していた。

【0012】このため分散計算機環境下で、他の計算機のプログラムと短いメッセージをやりとりしながら積極的にCPUを利用するプロセスは、ファイルの転送を行うプログラムよりも、CPU使用時間が長いのでデータ送信権を得るのに遅延が生じメッセージの送信が遅れるといった問題があった。

【0013】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、転送遅延時間を短縮したパケット転送装置を提供することを目的とする。また、本発明のパケット転送方法は、転送遅延時間を短縮したパケット転送方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明では上記課題を解決するために、データグラムをパケット化し、パケット転送を行うパケット転送装置において、データサイズの小さい前記データグラムから順次多重化する多重化手段と、多重化された前記データグラムを順次パケット化し、パケットデータを生成するパケットデータ生成手段と、前記パケット転送を行う際の遅延時間を一定時間以内に抑制するために、通信路の転送容量にもとづいてパケット最大サイズを設定するパケット最大サイズ設定手段と、前記パケットデータのパケットサイズと前記パケ

4

ット最大サイズとを比較して、前記パケット最大サイズより小さい前記パケットデータを転送パケットデータとし、前記パケット最大サイズより大きい前記パケットデータを最大パケットデータとするパケットサイズ比較手段と、前記最大パケットデータを分割処理すべきフラグメントパケットデータとして、パケット最大サイズより小さいパケットを1つ分割して分割パケットデータとし、分割後に残ったパケットデータを残余パケットデータとするフラグメントパケットデータ分割手段と、前記残余パケットデータを蓄積する残余パケットデータ蓄積手段と、前記パケットサイズ比較手段で比較判断された次の前記最大パケットデータと、前記残余パケットデータと、の前記パケットサイズを比較し、前記パケットサイズの小さい方を前記フラグメントパケットデータとするフラグメントパケットデータ選択手段と、前記転送パケットデータまたは前記分割パケットデータを前記通信路に転送するパケットデータ転送手段と、を有することを特徴とするパケット転送装置が提供される。

【0015】ここで、多重化手段は、データサイズの小さいデータグラムから順次多重化する。パケットデータ生成手段は、多重化されたデータグラムを順次パケット化し、パケットデータを生成する。パケット最大サイズ設定手段は、パケット転送を行う際の遅延時間を一定時間以内に抑制するために、通信路の転送容量にもとづいてパケット最大サイズを設定する。パケットサイズ比較手段は、パケットデータのパケットサイズとパケット最大サイズとを比較して、パケット最大サイズより小さいパケットデータを転送パケットデータとし、パケット最大サイズより大きいパケットデータを最大パケットデータとする。フラグメントパケットデータ分割手段は、最大パケットデータを分割処理すべきフラグメントパケットデータとして、パケット最大サイズより小さいパケットを1つ分割して分割パケットデータとし、分割後に残ったパケットデータを残余パケットデータとする。残余パケットデータ蓄積手段は、残余パケットデータを蓄積する。フラグメントパケットデータ選択手段は、パケットサイズ比較手段で比較判断された次の最大パケットデータと、残余パケットデータと、のパケットサイズを比較し、パケットサイズの小さい方をフラグメントパケットデータとする。パケットデータ転送手段は、転送パケットデータまたは分割パケットデータを通信路に転送する。

【0016】また、データグラムをパケット化し、パケット転送を行うパケット転送方法において、データサイズの小さい前記データグラムから順次多重化し、多重化された前記データグラムを順次パケット化してパケットデータを生成し、前記パケット転送を行う際の遅延時間を一定時間以内に抑制するために、通信路の転送容量にもとづいてパケット最大サイズを設定し、前記パケットデータのパケットサイズと前記パケット最大サイズとを

5

比較して、前記パケット最大サイズより小さい前記パケットデータを転送パケットデータとし、前記パケット最大サイズより大きい前記パケットデータを最大パケットデータとし、前記最大パケットデータを分割処理すべきフラグメントパケットデータとして、パケット最大サイズより小さいパケットを1つ分割して分割パケットデータとし、分割後に残ったパケットデータを残余パケットデータとし、前記残余パケットデータを蓄積し、前記パケット最大サイズより大きいと判断された次の前記最大パケットデータと、蓄積した前記残余パケットデータと、の前記パケットサイズを比較し、前記パケットサイズの小さい方を前記フラグメントパケットデータとして選択し、前記転送パケットデータまたは前記分割パケットデータを前記通信路に転送することを特徴とするパケット転送方法が提供される。

【0017】ここで、分割パケットデータは、フラグメントパケットデータを分割して生成される。フラグメントパケットデータは最大パケットデータ、あるいはパケット最大サイズより大きいと判断された次の最大パケットデータと残余パケットデータとのパケットサイズを比較し、パケットサイズの小さい方のパケットデータがフラグメントパケットデータとなる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明のパケット転送装置の原理図である。多重化手段1は、データサイズの小さいデータグラムから順次多重化する。パケットデータ生成手段2は、多重化されたデータグラムにヘッダを付加して順次パケット化し、パケットデータを生成する。

【0019】パケット最大サイズ設定手段3は、パケット転送を行う際の遅延時間を一定時間以内に抑制するために、通信路の転送容量にもとづいてパケット最大サイズを設定する。パケットサイズ比較手段4は、パケットデータのパケットサイズとパケット最大サイズとを比較して、パケット最大サイズより小さいパケットデータを転送パケットデータとし、パケット最大サイズより大きいパケットデータを最大パケットデータとする。

【0020】フラグメントパケットデータ分割手段5は、最大パケットデータを分割処理すべきフラグメントパケットデータとして、パケット最大サイズより小さいパケットを1つ分割して分割パケットデータとし、分割後に残ったパケットデータを残余パケットデータとする。残余パケットデータ蓄積手段6は、残余パケットデータを蓄積する。

【0021】フラグメントパケットデータ選択手段7は、パケットサイズ比較手段4で比較判断された次の最大パケットデータと、残余パケットデータと、のパケットサイズを比較し、パケットサイズの小さい方をフラグメントパケットデータとする。このフラグメントパケットデータは、フラグメントパケットデータ分割手段5に

6

送信されて再びパケット分割される。

【0022】パケットデータ転送手段8は、転送パケットデータまたは分割パケットデータを通信路に転送する。次に、データグラムがパケット化されるまでの処理動作について説明する。図2はポートと多重化手段1の構成図である。通信プログラムの各プロセス10a、10b、～10nはそれぞれ割り当てられたポート20a、20b、～20nを経由し、多重化手段1に結合される。

10 【0023】ポート20a、20b、～20nはプロセス10a、10b、～10nが送信するデータグラムを格納するためのポートバッファ21a、21b、～21nを含む。

【0024】ポートバッファ21a、21b、～21n中のデータグラムは送信すべき順序によってソートされており、ポートバッファ21a、21b、～21nの先頭のデータグラムは対応するポートが送信権を得た時に最初に送信するデータグラムとなる。また、ポート20a、20b、～20nは、トランスポート層でのプロトコル処理のための機能が含まれている。

20 【0025】すなわち、TCPのようなコネクション型プロトコルの再送機能を備えていて、ポートバッファ21a、21b、～21n中のデータグラムの送信順序はプロトコルに反しない限り変更可能である。例えばUDPのようなメッセージの順序を保証しないプロトコルでは、各UDPメッセージからなるデータグラムの順序を任意に変更してよい。

【0026】多重化手段1はトランスポート層における多重化機能を有しており、データグラムを保持するための多重化バッファ1b以外に、スケジューラ1aを含む。このスケジューラ1aはポートバッファ21a、21b、～21nを参照して、どのポートのデータグラムを送信するかを選択する。

【0027】本発明ではポート20a、20b、～20nの選択には簡単なSJF (Shortest Job First) 手法を採用する。すなわち、スケジューラ1aは各ポートバッファ21a、21b、～21n中の先頭のデータグラムのサイズを調べ、そのサイズが最小のポートを選択する。

40 【0028】そして、選択されたポートから対応するポートバッファの先頭のデータグラムを取り出し、多重化バッファ1bに格納する。次に遅延時間について説明する。パケットデータを転送する時に、転送の要求が発生してから実際に転送が行われるまでに生じる遅延時間は、そのパケットデータよりも先に送られるべき全パケットデータの転送に要する時間である。

50 【0029】すなわち、転送要求が発生した時点で、パケットデータPxよりも先に送られるべきパケットデータP1…Pnが転送バッファに残っていて、各パケットデータPiの転送にTiの時間を要するとすれば、Px

の転送には遅延時間 ΣP_i を要する。

【0030】次にパケット転送を行う際に上記で説明した遅延時間を短縮するための本発明の手法について説明する。遅延時間を短縮する手法として、そのパケットデータよりも先に送るべきパケットデータの数を減らす手法と、1つのパケットデータ転送に要する時間を短くする手法の2つが考えられる。

【0031】前者に関しては、転送遅延の短縮を要求する対話型通信プログラムのパケットデータを優先的に転送するようにスケジューリングすることで達成できる。一般的に対話型通信プログラムは転送遅延の短縮を要求するかわりに大容量のデータ転送は行わないので、個々のパケットデータのサイズは非常に小さい。逆にファイル転送型通信プログラムは大容量のパケットデータを複数の大きなサイズのパケットデータに分割して転送する。

【0032】このような特性を利用して、転送待ちパケットデータのうちの小さなサイズのパケットデータの優先度を高くするというスケジューリングが考えられる。これは、ジョブスケジューリングにおけるSJF手法やHRN (Highest Response ratio Next) 手法の適用が効果的である。

【0033】さらに同サイズのパケットデータに対しては、通信路の相対利用時間の少ない通信プログラムに対して高い優先度を与えることで通信路の割り当てを公平に行うことが可能になる。

【0034】しかし、既に転送が行われているパケットデータの転送中断をすることはできない。したがって、高優先度のパケットデータの送信要求が発生した時に、サイズが大きいパケットデータの送信が行われている場合にはそのパケットデータの転送終了までの遅延が生じてしまい、後者の解決が必要となる。

【0035】後者に関しては、パケットデータのサイズを小さくすることで達成できる。したがって、本発明ではパケットデータを分割して、大きな遅延の原因となりうる大きなパケットデータを複数の小さなパケットに分割して転送する。

【0036】ここで、パケットのサイズが小さいとヘッダによるオーバーヘッドが大きくなり通信路の使用効率が悪化する。したがって、パケットデータを転送するのに要する時間は通信路の転送速度に依存するので、許容される遅延時間と通信路の転送速度から、適切なパケットデータの最大サイズ（パケット最大サイズ）を決定する必要がある。

【0037】次に、パケット最大サイズ設定手段3について説明する。パケット最大サイズ設定手段3は、パケットデータ転送手段8と通信路とが接続する通信インタフェースから通信路の転送容量に関する情報を得て、転送遅延時間のある一定時間以内に抑えるためのパケットの最大長を決定する。

【0038】パケット最大サイズ設定手段3は、あらかじめ対話型通信プログラムが許容できる遅延時間を設定しておき、これを許容遅延時間と呼ぶことにする。通信路の転送容量とこの許容遅延時間からパケット最大サイズを決定する式は、パケット最大サイズ byte = 通信路の転送容量 byte/sec × 許容遅延時間 sec となる。

【0039】以上説明したように本発明のパケット転送装置は、通信路の転送容量にもとづいてパケット最大サイズを設定し、パケット最大サイズよりも大きいパケットデータは分割して通信路に転送する構成とした。これにより、対話型通信プログラムのパケットデータは従来より少ない遅延で送信され、リモート端末プログラムなどのユーザの操作環境に影響を与える通信プログラムが快適に動作するようになる。

【0040】また、現在の分散環境下で利用されている通信プログラムにはリモート端末プログラム以外に対話型通信を行う多くのプログラムが存在する。例えば遠隔データベースシステムやクライアントサーバモデルにもとづいたプログラム、協調分散システムなどはジョブの依頼やリモートプロシジャコール、問い合わせにおいて対話型の通信を行う。これらの通信プログラムは転送容量よりも遅延時間の短縮を要求するものであるから、本発明を適用することで遅延時間の短縮が可能になる。

【0041】次に本発明のパケット転送方法について説明する。図3と図4は、本発明のパケット転送方法の処理手順を示すフローチャートである。

【S1】データサイズの小さいデータグラムから順次多重化する。

【S2】多重化されたデータグラムを順次パケット化してパケットデータを生成する。

【S3】パケット転送を行う際の遅延時間を一定時間以内に抑制するために、通信路の転送容量にもとづいてパケット最大サイズを設定する。

【S4】パケットデータのパケットサイズとパケット最大サイズとを比較する。パケット最大サイズより小さい場合はステップS5へ、パケット最大サイズより大きい場合はステップS6へ行く。

【S5】パケット最大サイズより小さいパケットデータを転送パケットデータとする。

【S6】パケット最大サイズより大きいパケットデータを最大パケットデータとする。

【S7】最大パケットデータを分割処理すべきフラグメントパケットデータとして、パケット最大サイズより小さいパケットを1つ分割して分割パケットデータとし、分割後に残ったパケットデータを残余パケットデータとする。分割パケットデータの場合はステップS10へ、残余パケットデータの場合はステップS8へ行く。

【S8】残余パケットデータとし蓄積する。

【S9】次の最大パケットデータと、蓄積した残余パケットデータと、のパケットサイズを比較し、パケットサ

イズの小さい方をフラグメントパケットデータとして選択する。

【S10】転送パケットデータまたは分割パケットデータを通信路に転送する。

【0042】以上説明したように、本発明のパケット転送方法は、通信路の転送容量にもとづいてパケット最大サイズを設定し、パケット最大サイズよりも大きいパケットデータは分割して通信路に転送するようにした。これにより、パケット転送を行う際の遅延時間を短縮することが可能になる。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように本発明のパケット転送装置は、通信路の転送容量にもとづいてパケット最大サイズを設定し、パケット最大サイズよりも大きいパケットデータは分割して通信路に転送する構成とした。これにより、パケット転送を行う際の遅延時間を短縮することが可能になる。

【0044】また、本発明のパケット転送方法は、通信路の転送容量にもとづいてパケット最大サイズを設定し、パケット最大サイズよりも大きいパケットデータは

10

分割して通信路に転送するようにした。これにより、パケット転送を行う際の遅延時間を短縮することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のパケット転送装置の原理図である。

【図2】ポートと多重化手段の構成図である。

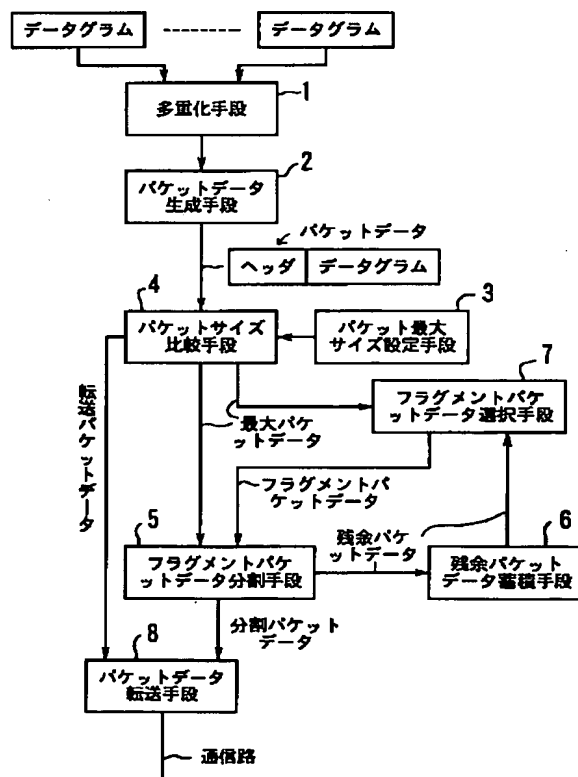
【図3】本発明のパケット転送方法の処理手順を示すフローチャートである。

【図4】本発明のパケット転送方法の処理手順を示すフローチャートである。

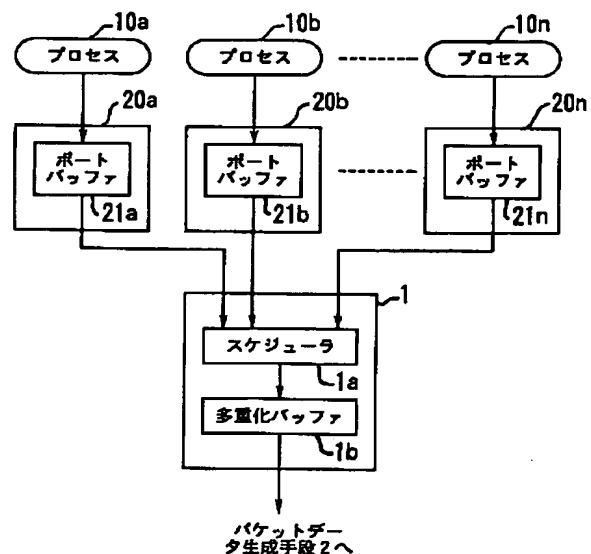
【符号の説明】

- 1 多重化手段
- 2 パケットデータ生成手段
- 3 パケット最大サイズ設定手段
- 4 パケットサイズ比較手段
- 5 フラグメントパケットデータ分割手段
- 6 残余パケットデータ蓄積手段
- 7 フラグメントパケットデータ選択手段
- 8 パケットデータ転送手段

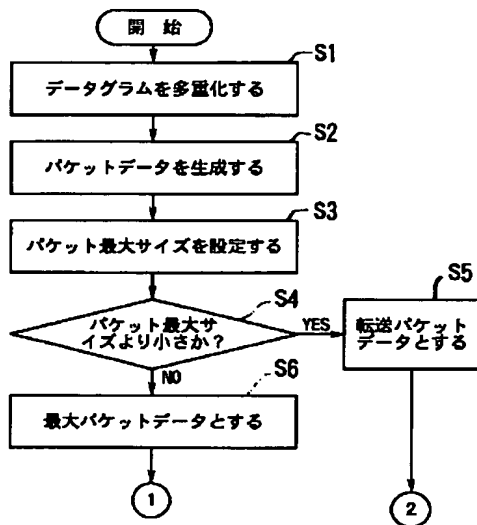
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

